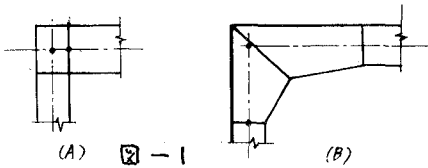
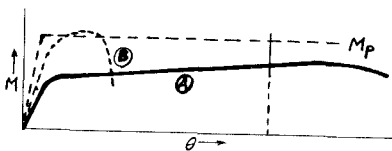


II-32 ラーメン隅角部に関する研究

○ 東京大学 正員 奥村敏恵
 首都高速 シ 玉野治光
 宮地鐵工 シ 村上卓爾

ラーメン隅角部に関する研究は従来数多く見られ、既にすべてが解決されているものと考えていた。しかし実際に設計してみると尚数多くの疑問点があることがわかった。本研究は首都高速道路公団の高架橋橋脚の設計に関連して行った実物実験の考察を中心とする一見解を述べたものである。アメリカ Lehigh 大学の Prof. L. S. Beedle は steel frame の塑性設計に関連した研究の内 Wide flange beam を使用したラーメン隅角構造の実験を行っている。その大要は図-1 に示すものである。即ち(B)のよき構造ではその



極限耐力は塑性モーメント M_p に匹敵する大きさを示すが、塑性モーメントを維持するためには十分な回転容量をもたない。(A)の形式は回転容量は十分であるが、塑性モーメントに達しない。この原因として隅角部の剪断応力による崩壊を同時に考慮する必要があり、それを満足する条件を見出すことが問題となっているが、(A)形式のものを構造条件としてすぐれていることを述べている。

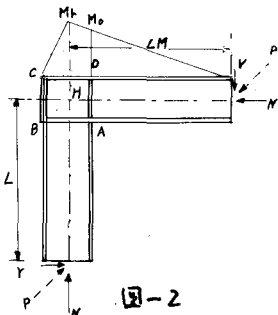


図-2

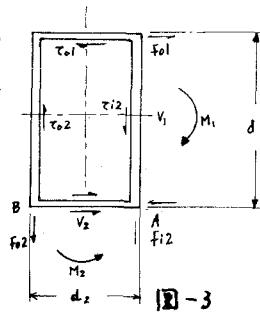


図-3

このよきことを参考にして直角に折れる隅角形式を採用することに定め、実験によって吟味することにした。

さて従来荷重は剪断力により支えに付たはり、現象として梁が曲げモーメントを受けることは明確なことである。普通の桁では腹板にスチフナーをとりつけ、屋上まに十分剪断力に耐える構造にしている。このことが特に隅角部のよき曲げモーメントの作用方向を変

える剪断力の處理に適用する場合、そのままの形では問題となる。このよき隅角部の腹板の寸法を定める

一つの提案として Prof. Beedle は次のよき假定に基

いた計算結果より(1)式による $M_{x(2)}$, $M_{x(1)}$ を計算し、両者を等しくする条件を選ぶようにしている。

即ち (a) 腹板内の剪断応力は一定とする。(b) 降伏条件は最大剪断応力に従ふものとする。従って $\tau_y = \sigma_y/2$, τ_y, σ_y はそれぞれ降伏時の剪断応力、直応力を示す。(c) 腹板には剪断応力のみ

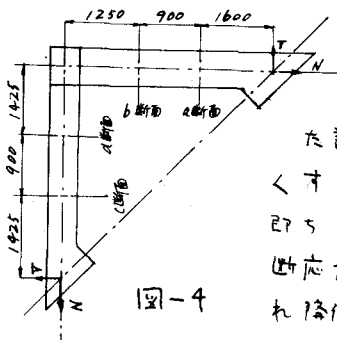


図-4

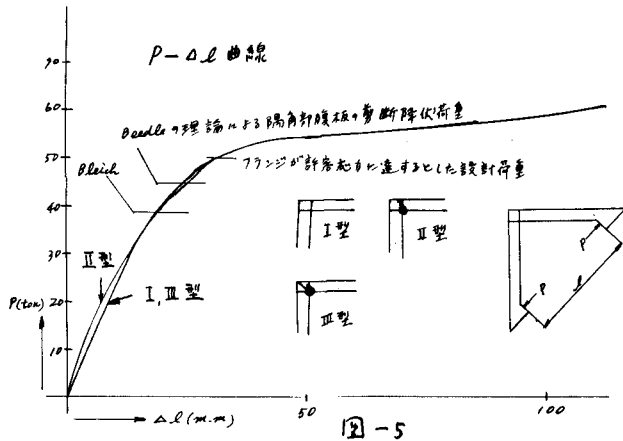


図-5

は、 $M_R(\alpha) = \sigma_s \left(\frac{-\sqrt{A_2 L}}{S_2} + \frac{1}{\sqrt{A_2 L}} \right) (I_0) S_2$ あるいは A_2 は腹板高さの任意部材の断面係数、断面積を示す。この条件を吟味するため、図-4に大要を示す試験体3種類をつつた。特徴は溶接箱形^{断面}であり、その内2つは斜のタイやフラムのないもの、1つは斜のタイやフラムを入れた。また隅角部に角材を挿入したものをII型と名づけた。荷重間隔 ΔL の変化に着目すると図-5の結果となる。明かに腹板の剪断応力による降伏が回転能の増加とまつてまわられており、Beadle 説よりも直応力を抛物線分布とした Bleich の説の方が正しい。しかも斜のタイやフラム、強固な角材の存在は何等寄与しないことがわかった。腹板の剪断応力による降伏条件より、腹板の厚さ^板を定めるには次式によるとよいことがわかった。

$$M_R(\alpha) = M_R(\alpha) \times 0.9$$

剪断力の集中効果のも一つのまきは木としてフランジの応力分布に shear lag の影響が著しくまはれること

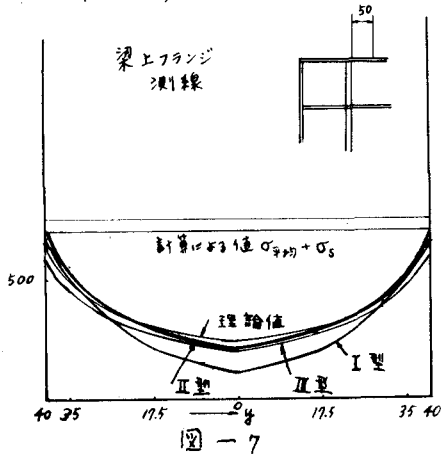


図-7

フランジには直応力のみが加わるものとする。この仮定は図-2のようま荷重を受けた場合、梁のフランジDおよびAB、又は柱のフランジADにまける直応力が直線的に減衰し、その差が腹板に剪断応力として伝達するものと考えている。この場合図-3に示すもので腹板に剪断応力により降伏する曲げモーメントは

$$M_{R(2)} = \frac{W d_1 d_2 \sigma_s}{2} \left[\frac{1}{1 - \frac{d_1 + d_2}{2L}} \right] \quad (10)$$

フランジが降伏する曲げモーメント

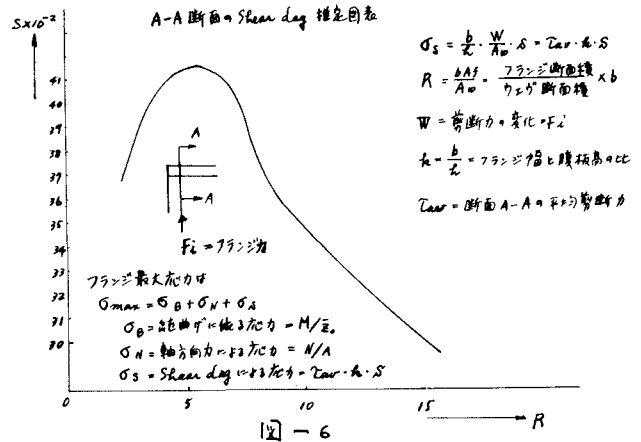


図-6

である。即ち直線形隅角部では図-2のD A 部分又はB A 部分で剪断力の符号がかわる。即ち集中荷重下の条件と同じになる。このようま部分では剪断力による歪の適合のため、単純な曲げ理論による応力に修正を受ける。この結果図-7に示すようま応力分布とまり隅角部に応力集中がまする。この応力集中の平均応力よりの増し分 σ_s の一計算法を図-6に示す。図-7は実測値と理論値を比較したものである。特にこの場合の σ_s に用いた F_i は前述 Beadle の仮定(C)によって計算したもので、設計の一針にまると信ずる次第である。